Aus dem Institut für gerichtliche und soziale Medizin der
Universität Würzburg.
Vorstand: Professor Dr. K. Walcher.

Vergleichende Untersuchungen über die Technik der Blutgruppenbestimmung

Inaugural-Dissertation
verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität zu Würzburg
zur
Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde

vorgelegt von

Bruno Ludwig,
Zahnarzt, aus Reichenbach/Vogtl.

1937

Druckerei u. Verlag wissenschaftlicher Werke Konrad Triltsch, Würzburg

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg.

Referent: Professor Dr. K. Walcher.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549802_0215

Die Blutgruppenforschung und -bestimmung bekam im Jahre 1901 durch die Entdeckung der sogenannten Isoreaktionen durch Landsteiner die Grundlage für ihre heutige Bedeutung. Landsteiner fand, daß das Blutserum eines Menschen die Fähigkeit besitzt, die Blutkörperchen eines anderen Menschen zusammenzuballen. Der auf dieser Entdeckung beruhende Nachweis der spezifischen Differenzierung der Menschen nach den isoagglutinatorischen Eigenschaften des Blutes führte bald zur Aufstellung bestimmter Menschengruppen mit bestimmtem Bluttypus. Landsteiner fand 3 Gruppen. Die seltene Gruppe AB fehlte in seinen Arbeiten. Mit der von Landsteiner angegebenen Methode stellte dessen Schüler Sturli zusammen mit von Decastello eine 4. Gruppe fest. Neben Hektoen, von Dungern und Hirszfeld und Ottenberg stellten auch Jansky 1906 und Moss 1910 vier Blutgruppen auf, die sich bei den Letzteren nur in der abweichenden Nummerierung mittels römischer Ziffern unterschieden. Seit 1928 ist die Benennung der Blutgruppen nach den von Dungern und Hirszfeld eingeführten Bezeichnungen der Agglutinogene O, A, B, AB allgemein anerkannt.

Seine praktische Bedeutung zeigte das neue Forschungsergebnis für die Bluttransfusion und für die gerichtliche Medizin, solange es sich bei letzterer nur um eine Individualbestimmung handelte. 1908 machten Ottenberg und Epstein zum ersten Male auf die erblichen Eigenschaften der Blutgruppen aufmerksam.

v. Dungern und Hirszfeld bewiesen unabhängig von ersteren 1910 den medizinischen Charakter der Blutgruppen. Dasselbe beschrieben 1922 Gichner und S. C. Dyke.

Die Gesetze Mendel's über die Vererbung der Blutgruppen brachten neue wichtige Erkenntnisse für die forensische Medizin. Die Möglichkeit, verwandtschaftliche Beziehungen prüfen zu können, gab der Blutgruppenbestimmung eine ganz neue Entwicklungsmöglichkeit. Lattes ist der erste, der die Einführung der Blutprobe in Vaterschaftsprozessen fordert. Dasselbe fordern 1923 Roger Douris und Ottenberg, 1924 Schiff und Adelsberger, 1925 Moritsch und 1927 Meixner.

Das Staatsministerium von Bayern hat schon am 17. 11. 26 die Gerichte darauf hingewiesen, daß die Blutgruppenuntersuchungen von den gerichtlich-medizinischen Universitäts-Instituten ausge-

führt werden. Am 9. 12. 26 empfiehlt das Württ. Jusitzministerium in seinem Amtsblatt die Blutgruppenuntersuchung. Im selben Jahre spricht I. Arthur Buchanan noch von der forensischen Wertlosigkeit der Blutgruppenuntersuchung, da sich seiner Meinung nach Agglutinine und Agglutinogene weder domiant noch recessiv vererben, sondern die Blutgruppe als solche erblichen Charakter habe. Doch schon ein Jahr später erfuhr die Blutgruppenbestimmung eine weitere Vertiefung durch die Entdeckung von 3 weiteern Blutkörpercheneigenschaften M, N und P von Landsteiner und Levine. 1928 wurde auch deren Vererbung nach Mendel's Gesetzen bewiesen. Sichere Ergebnisse liegen nach Blaurock nur über M und N vor, auf deren Bestimmung sich auch unsere heutigen gerichtlich-medizinischen Untersuchungen neben denen der klassischen Blutgruppen beschränken.

Die Sicherheit der Bestimmung und Unterscheidung dieser Blutgruppen ist nun nicht nur eine Frage der Technik, der Sorgfalt und der Erfahrung des Untersuchers, sondern sie hängt maßgebend ab:

1. von den verschiedenen individuellen Merkmalen des zu untersuchenden Blutes;
2. von der Güte des dazu verwendeten Testmaterials, und
3. von der Zeit, die bis zur Untersuchung verstrichen ist.

Zu 1. Die Stärke der Agglutinine α und β kann recht verschieden sein. Es kommen individuelle Schwankungen jeden Grades der Empfindlichkeit der roten Blutkörperchen und der Wirksamkeit der Seren vor. Die Möglichkeit einer falschen oder Pseudo-Agglutination muß bei schwacher Reaktion, besonders bei Säuglingsblut, in Betracht gezogen werden. Ein niedriger Titer muß dabei immer auf die Möglichkeit einer falschen Agglutination hin geprüft werden. Hoher Titer kommt bei spezifischen oder echten Agglutinationen überhaupt nicht vor.

Sachs bezeichnet die Haltbarkeit der gruppenspezifischen Isoagglutinine als sehr gering. Er empfiehlt deshalb an Stelle normaler Sera gruppenspezifische Immunsera, deren Herstellung für die Gruppe A gelungen ist. Geeignet sind Hammelblut-anti-Sera, da diese keine artspezifischen Menschenblutagglutinine haben, sondern allein gruppenspezifisch wirken.

Nach Kraus läßt sich Pseudo-Agglutination durch Zusatz von Kochsalzlösung immer von echter Agglutination unterscheiden.

Zu 2. Es ist unbedingt nötig, vor jeder Untersuchung das Testmaterial, sowohl Blutkörperchen wie Seren, auf ihre Verwendbarkeit zu prüfen. Selbst bei Seren aus staatlich anerkannten Instituten mit fabrikmäßiger Bezeichnung ist diese Probe unbedingt

nötig, da diese durch Lagerung ihren Titer verlieren können. Nur so kann man eine Fehlbestimmung ausschließen. Schon Bürckle-de la Camp empfiehlt die gekreuzte Blutkörperchenserumprobe.

Nach dem im Anhang abgebildeten Schema (Abb. 1) werden an unserem Institut vor jeder Untersuchung die zu verwendenden Seren und Blutkörperchenaufschwemmungen auf einer mit kleinen, runden Vertiefungen versehenen Porzellanplatte geprüft.

In der ersten Reihe werden Testblutkörperchen A, B, AB und O mit Testserum A (anti-B), in der 2. mit Testserum B (anti-A) vermischt. In der 3. Reihe wird in den beiden linken Näpfchen Sachs-Serum anti-A mit A- und B-Testblutkörperchen, in den beiden rechten Näpfchen O-Serum (anti-A, anti-B) mit A- und O-Blutkörperchen versehen. Die zu erwartenden Zusammenballungen zeigen uns nach ihrem Auftreten die Verwendbarkeit des Testmaterials.

Zu 3. Eine wichtige Forderung der untersuchenden Institute wird oft recht wenig beachtet. Das zur Begutachtung vorliegende Blut muß so frisch wie möglich sein. Trotzdem ist es keine Seltenheit, daß dem Untersucher schon restlos verdorbenes Blut eine Bestimmung meist unmöglich macht. Je frischer das Blut, desto schneller und sicherer ist die Bestimmung möglich. Es ist daher wünschenswert, daß das Untersuchungsmaterial den für die Begutachtung verantwortlichen Instituten stets auf dem schnellsten Wege zugeführt wird.

Nach Erlaß des Reichs- und Preußischen Ministeriums des Innern (Letzte Ergänzung: R. d. Erl. d. RuPrMdI u. d. RIM. vom 26. 5. 37) sind die Objektträger- und die Röhrchenzentrifugier- oder Röhrenbrutschrankmethode für die Begutachtung in Vaterschaftsprozessen vorgeschrieben. Dem einzelnen Untersucher bleibt es vorbehalten, zur Kontrolle andere bekannte Methoden zu verwenden. Dazu gehören die Capillar-Methode nach A. Ponsold und der hängende Tropfen. Für die Bestimmung der Faktoren M und N kommen noch als Kontrolle die Absorptionsversuche in Frage, die aber bisher nur empfohlen, nicht staatlich angeordnet sind.

Die 1933 von A. Ponsold angegebene Methode (Münch. Med. Wochenschr. 1933, 1594—97) zeigte gegenüber den beiden alten bewährten Methoden des Objektträgers und des Schiff'schen Röhrchens manche Vorteile. Nach Ponsold zeigt die Capillare einen äußerst geringen Materialverbrauch, es findet eine ausgiebige Mischung statt, die Gefahr der Verdunstung fällt weg, die Reaktion ist schnell ablesbar und noch nach Tagen reproduzierbar und vor allem ist die Reaktion, makroskopisch und unter der Lupe meist schon gut erkennbar, auch mikroskopisch zu beobachten. Aber gerade der letzte Grund gibt Anlaß zu Zweifel. Der kleine Hohl-

raum der Capillare steht durch seine allseitige Krümmung unter der Einwirkung von recht ungünstigen Lichtbrechungsverhältnissen. Es ist immerhin möglich, daß dies ungewöhnliche Bild bei minimalen Reaktionen Anlaß zu einer Fehlbestimmung geben könnte. Besonders bei mikro-photographischen Aufnahmen war es, wie ich selbst fand, kaum möglich, Pseudo-Agglutinationen von echten Zusammenballungen in der Capillare zu unterscheiden. Eine zweite noch wenig geübte Methode besitzen wir im hängenden Tropfen. Diese etwas mehr zeitraubende Methode ist in vielem der Capillare recht ähnlich. Ihre größten Vorteile sind die fast völlige Ausschaltung der Verdunstung durch die Auflagerung des Deckglases mit dem zu untersuchenden Tropfen auf einen Vaselinewall und die schnelle Ablesbarkeit sowohl makro- wie mikroskopisch. Auch hier kommt man mit recht wenig Material aus. Es ist sogar äußerst vorteilhaft, so wenig wie möglich Material auf das Deckglas zu bringen, um ein klares, eindeutiges Bild zu bekommen. Ein kunstgerecht angelegter hängender Tropfen zeigt noch nach Tagen die normale Reaktion, ebenso wie die Capillare. Die störenden Lichtbrechungsverhältnisse fallen weg. Das mikroskopische Bild sowohl der negativen wie der positiven Reaktion ist einwandfrei zu erkennen und kann m. E. zu keinen Irrtümern Anlaß geben.

Bei meinen Versuchen mit dem hängenden Tropfen habe ich die Mischung von Testblutkörperchen mit Serum, von Blutkörperchen mit Testserum und von Blutkörperchen mit Behring-anti-M und anti-N-Seren stets auf dem Deckglas vorgenommen. Aufgetragen wurde dabei mit kleinen Capillaren; vermischt mit dünnen Glasstäbchen, die man sich leicht durch Zuschmelzen gebrauchter Capillaren herstellen kann. Es genügt in jedem Falle ein kleiner, flacher Tropfen. Einen zu großen saugte ich stets mit einer sauberen Capillare ab. In kurzer Zeit — meist 2—3 Minuten — zeigte sich eine deutliche Reaktion, die an Deutlichkeit in den meisten Fällen nichts zu wünschen übrig ließ. Zeigten sich Zweifel, so wurden diese durch eine spätere Beobachtung nach 10—15 Minuten beseitigt. Bei klaren, raschen Agglutinationen ist es möglich, den Vorgang unter dem Mikroskop in allen Einzelheiten zu verfolgen, schwache Reaktionen sind im Endzustand sicher zu erkennen.

Mit dem Blut von 40 Einzelpersonen führte ich neben den am hiesigen Institut geübten 3 Methoden (Capillare, Objektträger, Röhrchen) die Blutgruppenbestimmung mit dem hängenden Tropfen durch.

Schon 1928 schlug H. Wildegans (Z.ärztl. Fortbildung 25) den hängenden Tropfen neben dem Objektträger und dem Schiff'schen Röhrchen vor. 1931 weist der Italiener Cuboni auf den hängenden Tropfen hin.

Daß diese Vorschläge nicht von der Hand zu weisen sind, zeigt meine eigene Versuchsreihe, die, nach Prozenten gerechnet, recht günstig gegenüber den anderen Methoden abschneidet. Selbst bei Untersuchungen, die zu leichten Zweifeln Anlaß gaben und deshalb zur Wiederholung der Probe mahnten, zeigte der hängende Tropfen ein sicheres, verwertbares Ergebnis.

1929 zeigten Thomsen und Kettel an Hand von Versuchen, die an Personen von 1/2—100 Jahren durchgeführt wurden, daß der Seren-Titer in den niedersten Altersklassen rasch ansteigt, sein Höchstmaß im Alter von 5—10 Jahren erreicht und dann langsam wieder abfällt. Die Blutkörperchen hingegen erfahren fast keine Veränderungen. Daraus schlossen sie, daß die Blutkörpereigenschaften durch Erbanlagen bedingt sind, die Entwicklung der Serumeigenschaften aber ein physiologischer Vorgang ist und das Vorhandensein besonderer Erbanlagen nicht erfordere.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen decken sich mit der allgemeinen gerichtsmedizinischen Erfahrung, daß bei Säuglingsblut recht oft die Serumeigenschaften nur mangelhaft oder überhaupt nicht nachzuweisen sind. Da aber für gerichtliche Gutachten nur ein vollständig durchgeführter Kreuzungsversuch Gültigkeit besitzt, waren bis jetzt stets in gewissen Zeitabständen wiederholte Untersuchungen notwendig, bis eben die Serumeigenschaften klar hervortraten (Raestrup). Meine Versuche zeigen, daß auch in solchen Fällen mit Hilfe des hängenden Tropfen ein sehr wohl verwertbares Ergebnis zu erzielen ist. Gerade für recht zögernd eintretende oder ganz schwache Agglutinationen erwies sich die Methode als überraschend klar. Zwei angeführte Proben von Kindern im Alter von 5 und 6 Monaten mögen dies zeigen.

Tabelle 1.

Kind A. 6 Monate.

	Kap.	Objektt.	Schiff	Häng. Tr.	
Kö + A ⟨anti-B⟩	∅	∅	∅	∅	∅
Kö + B ⟨anti-A⟩	∅	∅	∅	∅	
Kö + Sachs	∅	∅	∅	∅	
Kö + O ⟨anti-A, anti-B⟩	∅	∅	∅	∅	
Se + A	+	?	?	++	anti-A, anti-B
Se + B	+++	+?	+	+++	
Se + AB	+++	+?	+?	+++	
Se + O	∅	∅	∅	∅	
Kö + anti-M	+++	++	+++	+++	M +
Mö + anti-N	+++	++	+	+++	N +

Anm.: In allen angeführten Tabellen bedeutet + schwach, gerade noch sichtbar, ++ gut erkennbar, +++ einwandfreie, starke Reaktion.

Tabelle 2.

Kind B. 5 Monate.

	Kap.	Objektt.	Schiff	Häng. Tr.	
Kö + A ⟨anti-B⟩	⌀	⌀	⌀	⌀	
Kö + B ⟨anti-A⟩	⌀	⌀	⌀	⌀	
Kö + Sachs	⌀	⌀	⌀	⌀	⌀
Kö + O ⟨anti-A, anti-B⟩	⌀	⌀	⌀	⌀	
Se + A	++	++	++	+++	
Se + B	+	+?	?+	++	
Se + AB	+	+	+?	++	anti-A, anti-B
Se + O	⌀	⌀	⌀	⌀	
Kö + anti-M	⌀	⌀	⌀	⌀	
Kö + anti-N	++	+++	+++	+++	N +

Der hängende Tropfen zeigt bei beiden Kinderbluten beide Serumeigenschaften sicher an und stand in nichts der Capillare nach, während der Objektträger und das Röhrchen keine einwandfreien Ergebnisse lieferten.

Die einzelnen Testseren und Testblutkörperchen für die Versuche werden dabei stets von bekannten Spendern gewonnen. Das Serum Sachs (für Menschenblut A spezifisches Kaninchen-Imunserum) wird vom Krebsinstitut Heidelberg, das anti-M- und Anti-N-Serum in 1-ccm-Ampullen von den Behringwerken Leverkusen bezogen.

Die Testseren für M und N kommen unverdünnt zur Verwendung, Testserum Sachs in einer NaCl-Verdünnung 1 : 30 zur Verwendung. Die Testblutkörperchen werden in Citratkochsalzlösung aufgeschwemmt.

Die Forderung nach Seren mit sehr hohem Agglutinationstiter lehnt Beck ab, da es seiner Meinung nach unmöglich sei, die Seren dauernd auf die Höhe ihres Titers zu prüfen. Außerdem sei der Agglutinationstiter des Serums keine konstante oder zeitlich begrenzbare Größe. Das begründet die Forderung von Crome nach dauernder Kontrolle der Gebrauchsseren, nach Kontroll- und Absorptionsversuchen. Unerläßlich für eine allen genügende Blutprobe ist daher, möglichst mit ganz frischen Testseren und frischen Testblutkörperchen zu arbeiten. Die Verwendung von selbst hergestelltem Testmaterial, wie sie am hiesigen Institut angewandt wird, ist demnach genügend gerechtfertigt, da nur dadurch für die Frische und Güte des Testmaterials garantiert werden kann.

Im Folgenden werden an Hand von Tabellen die Ergebnisse aufgezeigt, die sich bei den 4 nebeneinander durchgeführten Methoden am Untersuchungsmaterial von 40 Personen ergaben.

Von 40 untersuchten Personen im Alter von 3 Monaten bis 75 Jahren gehörten

13 der Gruppe O,
19 der Gruppe A,
6 der Gruppe B,
1 der Gruppe AB an.

In den folgenden Tabellen bedeutet die obere Zahl die mit +, die mittlere die mit ++, die untere die mit +++ bezeichneten Zusammenballungen.

In Spalte 1—4 sind die zu untersuchenden Blutkörperchen in Kochsalzaufschwemmung mit Testserum A, B, Sachs (anti-A) und O zusammengebracht worden, in Spalte 5—8 das zu untersuchende Serum mit Testblutkörperchen A, B, AB und O.

Tabelle 3.
Gruppe O.

	Kap.	Objektt.	Schiff	Häng. Tr.
Kö + A ⟨anti-B⟩	∅	∅	∅	∅
Kö + B ⟨anti-A⟩	∅	∅	∅	∅
Kö + Sachs	∅	∅	∅	∅
Kö + O ⟨anti-A, anti-B⟩	∅	∅	∅	∅
Se + A	3 3 7	2 2 9	— 2 11	1 3 9
Se + B	4 3 6	3 1 9	3 2 8	1 4 8
Se + AB	3 4 6	3 1 9	3 2 8	1 4 8
Se + O	∅	∅	∅	∅

Tabelle 4.
Gruppe A.

	Kap.	Objektt.	Schiff	Häng. Tr.
Kö + A ⟨anti-B⟩	∅	∅	∅	∅
Kö + B ⟨anti-A⟩	1 4 14	— 2 17	— 2 17	— 3 16
Kö + Sachs	3 10 6	1 3 15	1 5 13	— 2 17
Kö + O ⟨anti-A, anti-B⟩	1 1 17	1 1 17	1 — 18	— 4 15
Se + A	∅	∅	∅	∅
Se + B	2 6 11	3 2 14	2 1 16	— 3 16
Se + AB	6 5 8	2 4 13	2 4 13	— 2 17
Se + O	∅	∅	∅	∅

Tabelle 5.
Gruppe B.

	Kap.	Objektt.	Schiff	Häng. Tr.
Kö + A ⟨anti-B⟩	— 1 5	— 1 5	— — 6	— 2 4
Kö + B ⟨anti-A⟩	∅	∅	∅	∅
Kö + Sachs	∅	∅	∅	∅
Kö + O ⟨anti-A, anti-B⟩	— 2 4	— 1 5	1 — 5	— 2 4
Se + A	1 2 3	— 1 5	— 1 5	— 1 5
Se + B	∅	∅	∅	∅
Se + AB	2 1 3	1 2 3	— — 6	— 3 3
Se + O	∅	∅	∅	∅

Tabelle 6.

Gruppe AB.

	Kap.	Objektt.	Schiff	Häng. Tr.
Kö + A ⟨anti-B⟩	+++	+++	+++	+++
Kö + B ⟨anti-A⟩	++	++	+	+++
Kö + Sachs	+	++	+	+++
Kö + O ⟨anti-A, anti-B⟩	+++	+++	+++	+++
Se + A	∅	∅	∅	∅
Se + B	∅	∅	∅	∅
Se + AB	∅	∅	∅	∅
Se + O	∅	∅	∅	∅

Von 73 Reaktionen zwischen Blutkörperchen und Testserum ergaben die einzelnen Methoden folgende Werte:

Tabelle 7.

	Kap.	Objektt.	Schiff	Häng. Tr.
+	6 = 8,2 %	2 = 2,7 %	5 = 6,9 %	0 = 0 %
++	19 = 26,0 %	10 = 13,8 %	7 = 9,6 %	13 = 17,8 %
+++	48 = 65,8 %	61 = 83,5 %	61 = 83,5 %	60 = 82,2 %

Von 89 Reaktionen zwischen Serum und Testblutkörperchen ergaben die einzelnen Methoden folgende Werte:

Tabelle 8.

	Kap.	Objektt.	Schiff	Häng. Tr.
+	21 = 23,6 %	14 = 15,7 %	10 = 11,2 %	3 = 3,4 %
++	24 = 27,0 %	13 = 14,6 %	12 = 13,5 %	20 = 22,5 %
+++	44 = 49,4 %	62 = 69,7 %	67 = 75,3 %	66 = 74,1 %

Von insgesamt 162 Agglutinationen ergaben somit die 4 Methoden in Prozentwerten:

Tabelle 9.

	Kap.	Objektt.	Schiff	Häng. Tr.
+	27 = 16,7 %	16 = 9,9 %	15 = 9,3 %	3 = 1,8 %
++	43 = 26,5 %	23 = 14,2 %	19 = 11,7 %	33 = 20,4 %
+++	92 = 56,8 %	123 = 75,9 %	128 = 79,0 %	126 = 77,8 %

Die Prozentwerte bei Bestimmung der Faktoren M und N mittels Behringserum ergaben:

Tabelle 10.

Faktor M bei 25 untersuchten Blutproben.

	Kap.	Objektt.	Schiff	Häng. Tr.
+	1 = 4 %	0 = 0 %	1 = 4 %	0 = 0 %
++	6 = 24 %	1 = 4 %	1 = 4 %	1 = 4 %
+++	18 = 72 %	24 = 96 %	23 = 92 %	24 = 96 %

Tabelle 11.

Faktor N bei 22 untersuchten Blutproben.

	Kap.	Objektt.	Schiff	Häng. Tr.
+	0 = 0 %	0 = 0 %	1 = 4,6 %	0 = 0 %
++	5 = 22,7 %	3 = 13,6 %	4 = 18,2 %	3 = 13,6 %
+++	17 = 77,3 %	19 = 86,4 %	17 = 77,2 %	19 = 86,4 %

Die vier zur Untersuchung benutzten Methoden sind nicht in gleicher Weise zu beurteilen, da die Betrachtung des Endzustandes der einzelnen Reaktionen nicht in einheitlicher Weise durchgeführt wird. Die beiden nur makroskopisch oder mittels einer Lupe zu betrachtenden Methoden, der Objektträger und das Schiff'sche Röhrchen, stehen den beiden Makro-Mikro-Methoden der Capillare und dem hängenden Tropfen gegenüber. Bemerkenswert bei den Prozentzahlen erscheint, daß der hängende Tropfen bei sämtlichen Untersuchungen an ganz schwachen Agglutinationen recht wenig bis überhaupt keine zeigte; die Reaktionen mit +++ zeigten eine regelmäßige Übereinstimmung mit den beiden Makro-Methoden. Die Capillare steht dem gegenüber leicht zurück. Sie zeigt bei Reaktionen zwischen Serum und Testblutkörperchen eine auffallende Häufung an ganz schwachen Reaktionen, die allerdings nicht so sehr ins Gewicht fallen wie bei den Makro-Methoden, da ja die mikroskopische Betrachtung die Zweifel in den meisten Fällen behebt. Die Abbildungen im Anhang zeigen neben der auf einer Porzellanplatte ausgeführten Probe (Abb. 2) für die Verwendbarkeit der anti-M- und anti-N-Seren Vergleiche von stark negativen und stark positiven Zusammenballungen.

Abb. 2.
In die 3 Näpfchen links gibt man mit einer Capillare je einen Tropfen Behring anti-M-Serum, in die 3 Näpfchen rechts je einen Tropfen Behring anti-N-Serum. Entsprechend der Näpfchenbezeichnung in der Abbildung gibt man zu den Seren noch je einen Tropfen der Testblutkörperchen M, N oder MN. Bei verwendungsfähigen Seren darf nur in die oberen 4 Näpfchen eine Zusammenballung eintreten.

Abb. 3. Vergleich zweier Capillaren im Mikroskop, links eine negative, rechts eine positive Reaktion.

Abb. 4. Vergleich zweier hängender Tropfen im Mikroskop, links eine negative, rechts eine positive Reaktion.

Meine Untersuchungen mit den 4 Methoden zeigen also, daß — eine einwandfreie Technik vorausgesetzt — keine dieser Methoden einen wesentlichen Vorteil gegenüber der anderen bietet.

F. Schiff bezeichnet seine Reagensglas-, A. Pondmann die Objektträger- und A. Ponsold die Capillarmethode als Methode der Wahl.

Der hängende Tropfen kommt als 4. Methode hinzu. Moss wandte den offenen Hohlobjektträger an, Lee-Vincent den glatten Objektträger. Die jetzt etwas kompliziertere Anwendung des auf einem Vaselinewall ruhenden Deckglases ermöglichte, weitere Vorteile dieser Methode aufzuzeigen, die sie auf die gleiche Sicherheitsstufe neben die andere Technik stellen. So dürfte es also keine Verwunderung erregen, falls von anderer Seite gerade der hängende Tropfen als Methode der Wahl bezeichnet würde. Zumindest ist er geeignet, ebenso wie die Capillare, als Kontrollversuch neben den vorgeschriebenen makroskopischen Methoden zu bestehen.

SCHRIFTTUM.

Steffan, P.: Handbuch der Blutgruppenkunde, Lehmann Verlag, 1932.

Reuter, Fr.: Lehrbuch der gerichtl. Medizin, Urban & Schwarzenberg, 1933.

Schiff, Fr.: Technik d. Blutgruppenuntersuchung, J. Springer, 1932.

Schiff, Fr.: Blutgruppen und ihre Anwendungsgebiete, J. Springer, 1933.

Lattes, L.: Individualität d. Blutes (übersetzt und ergänzt von Dr. F. Schiff), J. Springer, 1925.

MMW. 1928—33.

Z. f. ges. ger. Medizin, 1920—36.

Z. f. Sexualwissenschaft, Bd. XIV.

Wiener Klin. Wochenschr., Jahrg. 40, Nr. 6.

Dt. Z. f. Chirurgie, 1933.

Klin. Wochenschr., Jg. 6, 1927, Nr. 51.

Z.ärztl. Fortbildung, 1928, Nr. 25.

Z.Immun.forschg., 1929, Nr. 63.

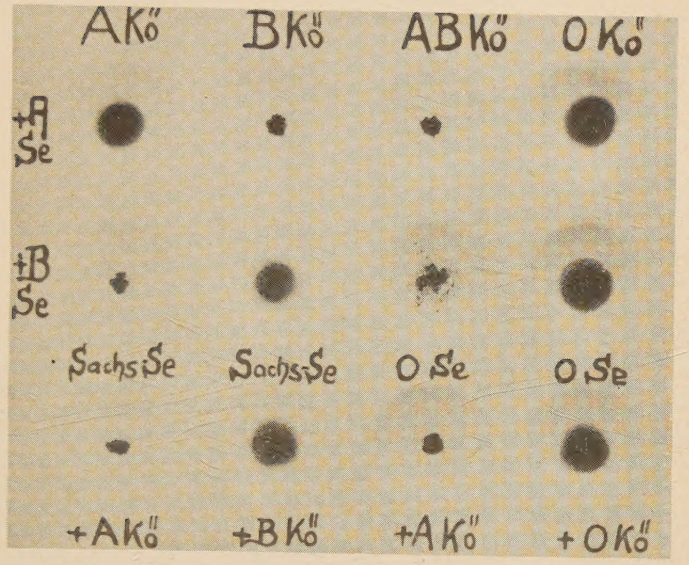
AK₀"
BK₀"
ABK₀"
0K₀"
+A Se
+B Se
Sachs Se
Sachs Se
0 Se
0 Se
+AK₀"
+BK₀"
+AK₀"
+0K₀"

Abb. 1

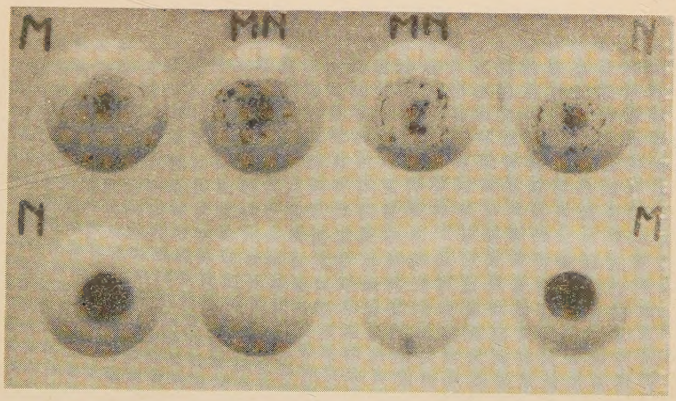
M
MN
MN
N
N
M

Abb. 2

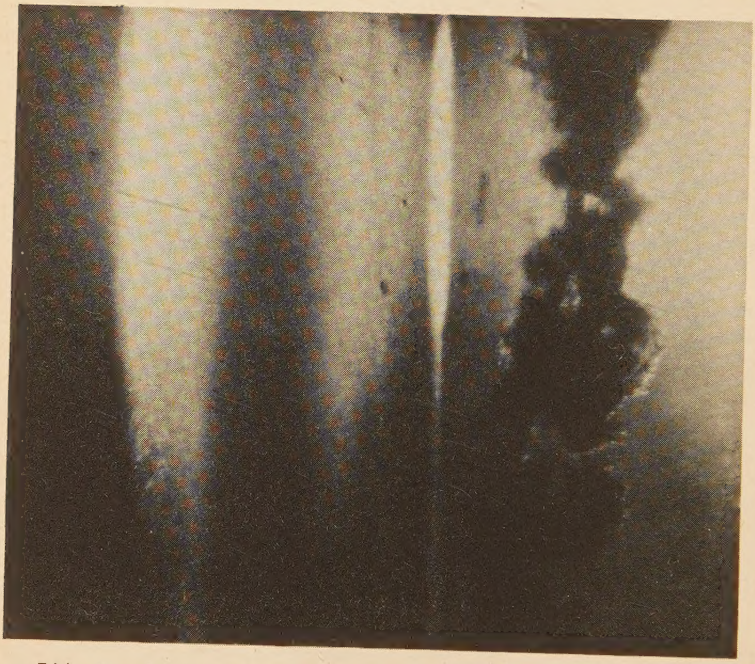

Abb. 3. Vergleich zweier Capillaren im Mikroskop, links eine negative, rechts eine positive Reaktion.

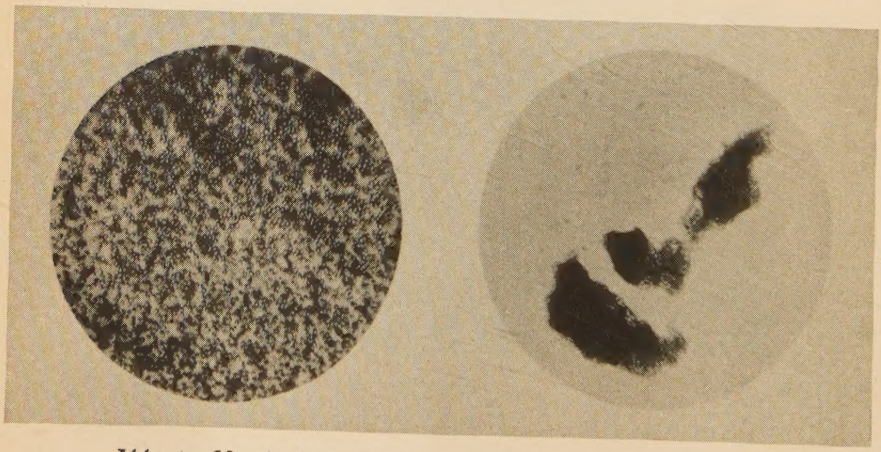

Abb. 4. Vergleich zweier hängender Tropfen im Mikroskop, links eine negative, rechts eine positive Reaktion.

Lebenslauf.

Am 23. 9. 1912 wurde ich in Reichenbach i. Vogtland als Sohn des Musterzeichners Robert Hermann Ludwig und seiner Ehefrau Camilla, geb. Weigert, geboren. Nach 4jährigem Besuch der Volksschule war ich bis 1930 Schüler des Realgymnasiums in Reichenbach i. V. Von Ostern 1930 bis Ostern 1933 besuchte ich die Oberrealschule in Plauen i. V. und erwarb dort das Reifezeugnis. Vom Sommer-Semester 1933 bis Sommer-Semester 1934 studierte ich Zahnheilkunde an der Universität Würzburg. Im Oktober 1934 unterbrach ich mein Studium und diente 1 Jahr beim I. IR. Regensburg. Anfang November 1935 setzte ich mein Studium an der Universität Würzburg fort. Am 21. Mai 1937 erhielt ich nach bestandenem Staatsexamen die Approbation als Zahnarzt.

Ich versichere hiermit ehrenwörtlich, vorliegende Arbeit selbständig verfaßt und außer dem angegebenen Schrifttum keine anderen Hilfsmittel benutzt zu haben.

Bruno Ludwig.

Am Schlusse meiner Arbeit möchte ich Herrn Professor Dr. Walcher für die Überlassung der Arbeit sowie die freundliche Unterstützung meinen verbindlichsten Dank aussprechen.